

FARKLI TANE İRİLİĞİ VE EKİM DERİNLİKLERİNİN BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.)'İN KÖK VE TOPRAK ÜSTÜ ORGANLARININ İLK GELİŞMESİNE ETKİSİ

Burhan KARA^a Zekeriya AKMAN
Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260-Isparta

Kabul Tarihi: 6 Ağustos 2007

Özet

Çalışma, farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğdayın fide gelişimi üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla, SDÜ Ziraat Fakültesi Kampüs alanındaki seralarda yürütülmüştür. Araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve materyal olarak Kutluk-94, Gerek-79 ve Gün-91 ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklere, çeşitlerin tepkisi farklı olmuştur. Çıkış oranı ve fide boyu bakımından Gün-91 çeşidi en yüksek değerlere sahip olurken, kardeşlenme sayısı bakımından Gerek-79 çeşidi, toprak üstü kuru madde ağırlığı bakımından ise Kutluk-94 çeşidi daha iyi sonuç vermiştir. Çıkış oranı, fide boyu, toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıkları değerleri büyük tohumlarda daha yüksek olurken, kardeşlenme ve toprak üstü/kök kuru madde ağırlığı oranı tane iriliğinden etkilenmemiştir. Çıkış oranı, toprak üstü ve kök kuru madde ağırlığı yüzlek ekimlerde daha yüksek olurken, fide boyu ve kardeşlenme sayısı derin ekimlerde daha yüksek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, Buğday, Tane Büyüklüğü, Ekim Derinliği

The Effect of Different Grain Size and Sowing Depth of Wheat's (*Triticum aestivum* L.) Root and Shoot Organs on the First Development Stages

Abstract

The study was carried out with aim to determine the effects of different grain sizes and sowing depths on seedling growth of wheat in the Campus Research Greenhouses of Suleyman Demirel University. The research was set up as randomized block design with split-split plot arrangement with three replications and three bread wheat cultivars Kutluk-94, Gerek-79 and Gün-91 were used as experimental materials.

There were different responses between the wheat cultivars on characters studied in the research. While the highest emergence rate and seedling length was obtained from Gün-91 cultivars, the better results were obtained in respect of tiller number from Gerek-79 cultivar and dry weight of above-soil surface organs from Kutluk-94 cultivar. While emergence rate, seedling length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were higher in large seeds than small and medium seeds, tillering and root/dry weight ratio of above-soil surface organs were not effected from grain size. Emergence rate, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were higher in shallow sowing, while seedling length and tillering number were higher in deep sowing.

Key Words: Cultivar, wheat, grain size, sowing deep

1. Giriş

Ülkemiz buğday üretiminde birim alan veriminin düşük olmasının nedenlerinden biri de kullanılan tohumluk kalitesinin düşük olmasıdır. Tahıl tarımının en önemli girdisi tohumluk olup, kaliteli bir tohumluk, üretimde % 25-40'a varan oranlarda verim artışı sağlayabilmektedir (Harmanşah ve Tanin, 1987). Tarımsal ve ticari açıdan tanenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmuş bin tane ağırlığı; tohumluğun kalitesini belirlemede önemli bir özelliktir. Verim fizyolojisi bakımından tane iriliği,

verimi artıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Ayrıca küçük taneli tohumlardan meydana gelen fideler don zararına ve diğer elverişsiz koşullara karşı iri taneli tohumlardan meydana gelen fideler kadar dayanıklı değildir (Tosun ve ark., 1973). Ekim derinliği, özellikle tahıllarda olumsuz çevre koşullarında üretim yapılan bölgeler için önem kazanmaktadır. Bitkilerde kök sistemi; soğuğa, sıcağa ve kurağa dayanıklılık, su ve besin maddelerinin alınımı ve depolanması gibi

^a İletişim: B. Kara, e-posta: bkara@ziraat.sdu.edu.tr

fonksiyonların anlaşılması bakımından önemlidir. Genellikle iri taneli tohumların daha derine ekilmesi ile kök sisteminin derinlere yayıldığı bilinmektedir. Tahıllarda kışa kurağa ve yatmaya dayanıklılık yönünden kök sisteminin derine inmesi önemli bir özelliktir (Kün, 1988).

İri taneli tohumların çimlenme hızı ve gücünün yüksek olmasının yanı sıra homojen bir çıkış ve birim alandan yüksek verim artışı sağlaması gibi üstünlükleri yaygın bir görüş olmasına rağmen, yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ries ve Everson (1970), buğdayda iri taneli tohumların küçük taneli tohumlara göre sürme hızı ve gücünün daha yüksek ve ilk gelişmelerinin daha gümrah olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Bulisani ve Warner (1980) buğdayda yaptıkları çalışmada tane iriliği ile çıkış ve fide canlılığı arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Chastain ve Wysocki (1995), yine buğdayda yapıları çalışmada büyük tohumların daha hızlı çıkış yaptığını ve çıkış oranının küçük tohumlara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Fakat, Lefen ve Baker (1986), yazlık buğdaylarda çimlenmenin küçük tohumlarda daha hızlı olduğunu, iri tohumların ise fide ağırlığının daha yüksek olduğunu belirtirken, Mian ve Nafziger (1992) tane iriliğinin çıkış ve fide gelişiminin üzerine etkisinin az olduğunu, Douglas ve Wilkins (1992) ise, tane iriliğinin çıkış üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışma, yörede yaygın olarak yetiştirilen Kutluk-94, Gerek-79 ve Gün-91 ekmeçlik buğday çeşitlerinde tane iriliği ve ekim derinliğinin çıkış oranı, kardeşlenme oranı, fide boyu, toprak üstü kuru ve kök kuru ağırlığı gibi özelliklere etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kampüsü alanındaki seralarda 2002 yılında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak kullanılan çeşitler ve özellikleri: Gün-91; kışlık

karakterli olup, kışa ve kurağa dayanıklılığı iyidir. Orta Anadolu, İç Batı Geçit ve Doğu Anadolu Bölgesinin geçit bölgelerinin buğday yetiştirilen alanlarına önerilir. Orta erkenci, sap 90-100 cm'ye kadar boylanabilen, yatmaya dayanıklı, başak beyaz kılçıklı, taneler kırmızı renkli olup, sürme, rastık, kahverengi ve kara pasa karşı dayanması orta, sarı pasa toleranslıdır. Kutluk-94; kışa ve kurağa dayanıklı olup, Orta Anadolu, Kuzey ve Batı Geçit Bölgeleri ile Doğu Anadolu Bölgesinde çok sert geçen kışların hakim olduğu yerlerin dışında, yağışa bağımlı kışlık buğday ekim alanlarında önerilir. Sap 95-100 cm boyundadır. Beyaz başaklı, beyaz taneli ve beyaz kılçıklıdır. Sarı pas, kara pas ve rastığa dayanıklıdır. Sürmeye tarla koşullarında dayanıklı olup, kahverengi pasa orta derecede hassastır. Gerek-79; kışlık, soğuğa ve kurağa dayanıklı, Orta Anadolu, Kuzey ve Batı Geçit ile Doğu Anadolu'nun kışları nispeten ılık geçen yörelerinde önerilir. Orta-erkenci, kardeşlenmesi yüksek ve adaptasyon sınırı çok geniştir. Tane dökmez, sap orta-uzun boylu, kılçıklı, başak ve kavuzları kahverengidir, başak orta uzun, orta sıklıkta ve dik duruşludur. Yumuşak beyaz taneli olup, sarı ve kahverengi paslara toleranslı kara pasa orta hassas, rastığa oldukça hassas, sürmeye dayanıklıdır. Bu çeşitlerde 3 tane iriliği (büyük, orta ve küçük) ile 5 ekim derinliği (4, 6, 8, 10 ve 12 cm) ele alınmıştır. Kullanılan çeşitlerin her biri 3.1 mm, 2.5 mm ve 2 mm'lik eleklerden elenerek 3 farklı büyüklük sınıfına ayrılmış, 3.1 mm'lik elek üzerinde kalanlar büyük, 2.5 mm'lik elek üstünde kalanlar orta ve 2 mm'lik elek üstünde kalanlar küçük tane olarak kabul edilmiştir.

Araştırma; Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Saksı toprağı için 1/3 tarla toprağı, 1/3 yanmış ahır gübresi ve 1/3 kum karışımı ile harç yapılmış ve ağız çapı 22 cm, dip (taban) çapı 16 cm ve 19 cm boyundaki plastik saksılara doldurulmuştur. Saksılara ekimden önce tarla kapasitesinde sulama yapılmış ve her çeşitten büyüklüklerine göre sınıflara ayrılan tohumlardan 4, 6, 8, 10 ve 12 cm derinliğinde, her saksıya m² deki bitki sayısı

göz önüne alınarak 12 adet olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekimden sonra saksılar çıkış sağlayıncaya kadar toprak nemli olacak şekilde yağmurlama sulama yapılmış, çıkış sağlandıktan sonra ise deneme süresi boyunca saksı yüzeyi kurduğunda yine yağmurlama sulama yapılmıştır. Saksı toprağında ahır gübresi olması nedeniyle ticari gübre kullanılmamıştır.

Saksılardaki bitkiler sapa kalkma devresinden önce kökleri ile birlikte sökülerek bir elek üzerinde su ile yıkanıp temizlenmiştir. Laboratuara getirilen bitki örnekleri Zadoks ve ark. (1974)'na göre aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Çıkış oranı; saksılara ekilen tohumlardan çıkış yapan bitkiler sayılmış ve % olarak ifade edilmiştir. Fide boyu; kök boğazından en üst yaprağın ucuna kadar cetvelle ölçülmüş ve cm olarak kaydedilmiştir. Kardeş sayısı; bir tohumdan çıkan bitkideki kardeşler sayılarak adet olarak ifade edilmiştir. Toprak üstü kuru ve kök ağırlığı; kök ve toprak üstü kısımları kök boğazından kesilerek birbirinden ayrılmış ve etüvde 48 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta tutularak kuru ağırlıkları 0.01 g hassasiyetteki terazide tartılmış ve g olarak belirlenmiştir. Toprak üstü/Kök kuru ağırlık oranı; kök ve toprak üstü kısımların kuru ağırlıkları belirlendikten sonra, toprak üstü kısmın kök kuru ağırlığına oranlanmasıyla bulunmuştur.

Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen buğday çeşitlerinde, çıkış oranı, fide boyu, kardeş sayısı, toprak üstü kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve toprak üstü/kök kuru madde ağırlığı oranlarına ait değerlerin varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD Testine göre belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki önemlilik durumları Çizelge 1'de verilmiştir.

3.1. Çıkış Oranı

Çalışmada, çıkış oranı bakımından çeşitler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 1). Çeşitler arasında çıkış oranı, Gün-91 çeşidinde % 55.3, Kutluk-94 çeşidinde % 50.0 ve Gerek-79 çeşidinde ise % 43.0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çıkış oranının daha çok çeşitlerin genetik özelliklerine bağlı olduğu birçok araştırmacı (Das Grupta ve Austenson, 1973; Lefen ve Baker, 1986; Sade ve ark, 1994) tarafından da bildirmiştir.

Tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonlarının çıkış oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Tane iriliği bakımından en yüksek çıkış oranı (% 55.8) büyük tohumlardan elde edilirken, orta (% 46.6) ve küçük (% 46.0) tohumların çıkış oranları arasında bir fark ortaya çıkmamıştır.

Değişik ekim derinliklerinde, en yüksek çıkış oranı 4 cm ekim derinliğinde (% 80.9) olurken, en düşük çıkış oranı 12 cm ekim derinliğinde (% 24.3) tespit edilmiştir. Yüzlek ekimlerden derin ekime doğru çıkış oranında önemli azalmalar

Çizelge 1. Tane İriği, Ekim Derinliği ve Çeşitlerin İncelenen Özelliklere Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Çıkış oranı (%)	Fide boyu (cm)	Kardeş sayısı (adet)	Toprak üstü kuru ağırlığı(g)	Kök kuru ağırlığı (g)	Top. üstü/kök kuru ağırlığı (%)
Çeşitler (Ç)	**	**	**	*	ÖD	**
Tane İriği (Tİ)	**	**	ÖD	**	**	ÖD
Ç x Tİ	**	**	**	**	ÖD	**
Ekim Derin.(ED)	**	**	**	**	**	**
Ç x ED	**	ÖD	**	**	ÖD	*
Tİ x ED	**	**	**	**	**	**
Ç x Tİ x ED	ÖD	**	**	**	**	**

*: % 5, **: % 1 düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil

görülmüştür (Çizelge 2). Yapılan kontrollerde 8, 10 ve 12 cm ekim derinliklerinde tohumun çimlendiği, fakat çim kınının toprak yüzeyine çıkışının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Birim alandaki optimum bitki sayısı tane verimini etkileyen en önemli unsur olup bu yönden bakıldığında çıkış oranının önemi artmaktadır.

Farklı tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonunda en yüksek çıkış oranı, büyük tohumlukta ve 4 cm ekim derinliğinde (% 85.2), en düşük çıkış oranı ise orta büyüklükteki tohumlukta ve 12 cm ekim derinliğinde (% 18.2) belirlenmiştir. Ekim derinliği arttıkça büyük tohumların çıkış oranları küçük ve orta büyüklükteki tohumların çıkış oranlarından daha yüksek olmuştur. Ancak, yüzlek ekimlerde tane iriliğinin çıkış oranına etkisinde fazla bir fark ortaya çıkmamıştır. Derin ekimlerde iri tohumların daha yüksek çıkış oranına sahip olması, kuvvetli bir embriyo ve büyük endosperme sahip olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Tane iriliğinin çıkış oranına etkisi üzerine yapılan birçok araştırmada değişik sonuçlar ortaya çıkmıştır. Çalışmamıza benzer olarak, bazı araştırmacılar büyük tohumların daha hızlı çıkış yaptığını

ve çıkış oranının küçük tohumlara göre daha yüksek olduğunu bildirirken (Ries ve Everson, 1970; Bulisani ve Warner, 1980; Chastain ve Wysocki, 1995; Sönmez, 1999), bazı araştırmacılar tane iriliğinin çıkış üzerine etkisinin az olduğunu (Mian ve Nafzigier, 1992); başka araştırmacılar ise, tane iriliğinin çıkış üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir (Douglas ve Wilkins, 1992).

3. 2. Fide Boyu

Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinde, fide boyu bakımından çeşitler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 1). Fide boyu, Gün-91 çeşidinde 30.4 cm, Kutluk-94 çeşidinde 31.7 cm ve Gerek-79 çeşidinde ise 24.3 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Fide boyu, çıkış oranı daha fazla olan Gün-91 ve Kutluk-94 çeşidinde daha uzun olmuştur. Fide boyunun çeşitlere göre değiştiği başka araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Sade ve Soylu, 1994; Chastain ve Wysocki, 1995; Sönmez, 2000).

Tane iriliği, ekim derinliği, tane iriliği x ekim derinliği ve çeşit x tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonlarının fide boyuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Çizelge 2. Buğdayda Farklı Tane İriliği ve Ekim Derinliklerinin Çıkış Oranı Üzerine Etkileri

Çeşit	Tane İriliği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama (%)
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	87.5	73.3	50.0	41.6	33.3	57.1 ab
	Orta	84.4	72.7	37.5	32.2	25.0	50.3 cde
	Küçük	93.6	71.7	60.5	38.3	28.8	58.6 a
Ortalama		88.5 a	72.6 bc	49.3 de	37.4 f	29.0 gh	55.3 A
Kutluk-94	Büyük	82.5	65.5	50.6	43.0	30.3	54.4 abc
	Orta	77.2	66.1	31.2	28.4	21.3	44.8 de
	Küçük	81.6	63.8	43.0	37.7	28.8	51.0 bc
Ortalama		80.5 b	65.2 c	41.6 ef	36.4 fg	26.8 h	50.0 B
Gerek-79	Büyük	85.5	61.1	56.6	41.2	35.1	55.9 abc
	Orta	77.7	69.6	50.1	17.0	8.3	44.6 e
	Küçük	58.3	30.5	37.4	8.2	8.0	28.5 f
Ortalama		73.8 b	53.7 d	48.1 de	22.1 hi	17.1 i	43.0 C
Ekim Derinliği (cm)							
Tane İriliği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		85.2 a	66.6 b	52.4 cd	41.9 e	32.9 fg	55.8 a
Orta		79.7 a	69.5 b	39.6 ef	25.8 ghi	18.2 i	46.6 b
Küçük		77.8 a	55.3 c	47.0 de	28.1 gh	21.9 hi	46.0 b
Ortalama		80.9 a	63.8 b	46.3 c	31.9 d	24.3 e	

LSD değeri: Ç: 3.47, Tİ: 5.25, ÇxTİ: 6.01, ED: 4.48, ÇxED: 7.75, TİxED: 7.75

CV Değeri (%): 12.5, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

(Çizelge 1). Tane iriliği bakımından büyük tohumlarla orta büyüklükteki tohumlar arasında fark ortaya çıkmamış fakat en uzun fide boyu (29.3 cm) büyük tohumlardan, en kısa fide boyu ise küçük (27.6 cm) tohumlardan elde edilmiştir.

Değişik ekim derinliklerinde, en uzun fide boyu 12 cm ekim derinliğinden (30.7 cm) olurken, en kısa fide boyu 4 cm ekim derinliğinde (% 25.4) tespit edilmiştir. Ancak 8, 10, 12 cm ekim derinliğindeki fide boyları arasında bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 3).

Farklı tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonunda en uzun fide boyu, büyük tohumluğun 10 cm ekim derinliğinde (33.8 cm), en kısa fide boyu ise orta büyüklükteki tohumluğun 4 cm ekim derinliğinde (24.5 cm) belirlenmiştir. Yüzlek ekimlerde tohum iriliğinin fide boyuna etkisi olmazken, derin ekimlerde (10 ve 12 cm) tohum iriliği arttıkça fide boyu değerlerinde yükselme göze çarpmaktadır. Derin ekimlerde, iri tohumların daha uzun fide boyuna sahip olması, birim alanda daha az fidenin bulunması nedeniyle fidenin daha geniş bir gelişme alanı bulmasından kaynaklanabilir.

Çeşit x tohum iriliği x ekim derinliği kombinasyonunda ise en yüksek fide boyu

Gün-91 çeşidinin büyük tohumluğundaki 10 cm ekim derinliğinden (38.4 cm), en kısa fide boyu ise Gerek-79 çeşidinin orta büyüklükteki tohumlarında ve 4 cm ekim derinliğinden (21.2cm) elde edilmiştir. Çeşit, ekim derinliği ve tohum iriliğinin fide boyu etkisi üzerine yapılan araştırmalarda; fide boyunun çeşitlere göre değiştiği, büyük tohumluğa sahip çeşitlerin daha hızlı çıkış yaptığı ve daha iyi toprak üstü aksam geliştirdiği, dolayısıyla fide boyunun daha uzun olduğu bildirilmiştir (Gençtan ve ark., 1994; Chastain ve Wysocki, 1995). Ancak Sönmez (2000), fide boyunun tohum iriliğinden etkilenmediğini belirtmiştir.

3.3. Kardeş sayısı

Tane iriliği ve ekim derinliklerinin çeşitlerin kardeş sayısına etkisi % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 1). Çeşitlerin oluşturduğu kardeş sayıları, Gerek-79 çeşidinde 8.4 adet, Kutluk-94 çeşidinde 5.6 adet ve Gün-91 çeşidinde ise 4.7 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kutluk-94 ve Gün 91 çeşitleri arasında kardeş sayısı bakımından önemli bir fark ortaya çıkmazken, Gerek-79 çeşidinin kardeş sayısı belirgin bir şekilde yüksek olmuştur (Çizelge 4). Bu farklılık çeşitlerin

Çizelge 3. Buğdayda Farklı Tane İriği ve Ekim Derinliklerinin Fide Boyu Üzerine Etkileri

Çeşit	Tane İriği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	26.6 ı-n	27.2 h-m	29.6 d-k	38.4 a	33.4 a-f	31.1 abc
	Orta	22.9 l-o	30.3 d-ı	36.9 ab	32.2 b-h	30.8 d-j	30.6 bc
	Küçük	28.6 f-k	30.2 d-j	30.6 d-j	27.3 g-m	31.1 c-j	29.6 c
Ortalama		26.0	29.2	32.4	32.6	31.3	30.4 A
Kutluk-94	Büyük	27.6 g-l	30.7 d-j	31.0 c-ı	34.2 a-e	36.1 a-c	32.1 ab
	Orta	29.4 e-k	32.6 b-g	34.8 a-d	33.5 a-f	34.5 a-e	32.9 a
	Küçük	28.9 f-k	30.4 d-j	29.8 d-j	30.9 d-j	30.5 d-j	30.1 bc
Ortalama		28.6	31.2	32.1	32.9	33.7	31.7 A
Gerek-79	Büyük	22.5 l-o	21.9 no	28.1 f-k	28.7 f-k	28.6 f-k	26.0 d
	Orta	21.2 o	22.5 l-o	22.5 l-o	25.8 j-o	26.8 lmn	23.8 e
	Küçük	21.8 o	22.6 l-o	22.3 mno	25.9 j-o	24.4 k-o	23.2 e
Ortalama		21.5	22.3	24.3	26.8	26.6	24.3 B
Ekim Derinliği (cm)							
Tane İriği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		25.6 hı	26.6 ghı	29.8 c-f	33.8 a	32.7 ab	29.3 a
Orta		24.5 ı	28.4 d-h	31.4 abc	30.5 b-e	30.7 bcd	29.1 a
Küçük		26.1 ghı	27.7 e-h	27.6 fgh	28.0 d-h	28.7 c-g	27.6 b
Ortalama		25.4 c	27.6 b	29.6 a	30.1 a	30.7 a	

LSD değeri: Ç: 1.79, Tİ: 1.14, ÇxTİ: 1.98, ED: 1.48, TİxED: 2.56, ÇxTİxED: 4.44
CV Değeri (%): 7.15, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

kardeşlenme özelliklerine bağlı olabilir. Nitekim Gerek-79 çeşidi diğer iki çeşide göre daha fazla kardeşlenme özelliğine sahiptir (Anonim, 1979).

Farklı tane irilikleri buğdayda kardeş sayısını etkilememiştir. Nitekim büyük tohumlarda 6.0 adet, orta ve küçük tohumlarda 6.4 adet ile kardeş sayıları birbirine yakın çıkmıştır. Değişik ekim derinliklerinde, en fazla kardeş sayısı 12 cm ekim derinliğinden (7.3 adet) olurken, en az kardeş sayısı 8 cm ekim derinliğinde (5.3 adet) tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Farklı tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonunda kardeş sayısı, küçük tane ve yüzlek ekimlerde daha az olurken, büyük tohumlukta ve derin ekimlerde daha fazla kardeş oluşmuştur. Çeşit x tohum iriliği x ekim derinliği kombinasyonunda ise en fazla kardeş sayısı Gerek-79 çeşidinin büyük tohumlarında ve 12 cm ekim derinliklerinden (11.6 adet), en az kardeş sayısı ise Gün-91 çeşidinin orta büyüklükteki tohumlarında ve 8 cm ekim derinliğinden (3.1 adet) elde edilmiştir. Kardeşlenme, daha çok çeşit özelliğine bağlı olup (Geçit ve ark., 1987), derin ekimlerde birim alanda daha az fidenin bulunması nedeniyle tohumun daha fazla kardeş oluşturmuş olabileceği düşünülmektedir.

3. 4. Toprak üstü kuru madde ağırlığı

Arpada farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinde, çeşitlerin toprak üstü kuru madde ağırlıkları arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Çeşitlerin toprak üstü kuru madde ağırlıkları (Kutluk-94 çeşidinde 4.83 g, Gün-91 ve Gerek-79 çeşidinde ise 4.22 g) birbirine yakın olmuştur (Çizelge 5). Geçit ve ark. (1987) fide boyu ve kardeş sayısı fazla olan çeşitlerin toprak üstü kuru madde ağırlığının da yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, Gerek-79 çeşidi en fazla kardeş sayısına sahip olmasına rağmen fide boyu bakımından diğer çeşitlerden daha düşük olması, toprak üstü kuru madde ağırlık bakımından fazla bir farkın ortaya çıkmamasına neden olmuştur. Schweizer ve Ries (1969) ve Lowe ve Ries (1972), buğdayda yapmış oldukları çalışmalarda protein oranı yüksek olan çeşitlerin daha fazla toprak üstü kuru madde biriktirdiğini tespit etmiş ve bunun da çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Tane iriliği, ekim derinliği ile tane iriliği x ekim derinliği ve çeşit x tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonlarının toprak üstü kuru madde ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 4. Buğdayda Farklı Tane İriliği ve Ekim Derinliklerinin Kardeş Sayısına Etkileri

Çeşit	Tane İriliği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	4.5 j-m	4.7 ı-m	3.3 lm	3.0 m	4.5 j-m	4.0 d
	Orta	4.8 ı-m	4.3 ı-m	3.1 m	4.9 h-m	5.2 g-m	4.4 d
	Küçük	4.8 ı-m	6.3 d-j	6.5 d-j	5.7 e-k	5.1 h-m	5.7 c
Ortalama		4.74 fg	5.0 fg	4.3 g	4.5 g	4.9 fg	4.7 C
Kutluk-94	Büyük	5.7 d-k	7.5 c-g	4.2 j-m	6.0 d-j	3.6 klm	5.4 c
	Orta	4.6 ı-m	5.8 d-k	5.0 h-m	6.2 d-j	6.9 c-ı	5.7 c
	Küçük	6.2 d-j	5.8 d-k	4.4 j-m	5.6 f-l	6.8 c-ı	5.7 c
Ortalama		5.5 efg	6.3 de	4.5 g	5.9 ef	5.8 ef	5.6 B
Gerek-79	Büyük	7.4 c-g	7.9 cde	7.1 c-h	8.9 bc	11.6 a	8.5 ab
	Orta	8.0 c-e	7.4 c-g	7.9 cde	10.1 ab	11.5 a	9.0 a
	Küçük	7.6 c-f	6.4 d-j	6.5 d-j	8.0 cd	10.2 ab	7.7 b
Ortalama		7.7 c	7.3 cd	7.2 cd	9.0 b	11.0 a	8.4 A
Ekim Derinliği (cm)							
Tane İriliği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		5.9 c-f	6.7 bcd	4.9 f	5.9 cef	6.5 b-e	6.0
Orta		5.8 c-f	5.8 cef	5.3 ef	7.1 abc	7.9 a	6.4
Küçük		6.2 be	6.1 b-f	5.8 def	6.4 b-e	7.3 ab	6.4
Ortalama		6.0 b	6.2 b	5.3 c	6.1 b	7.3 a	

LSD değeri: Ç: 0.49, ÇxTİ: 0.85, ED: 0.63, ÇxED: 1.09, TİxED: 1.09, ÇxTİxED: 1.90
CV Değeri (%): 13.8, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

Tane iriliği bakımından en yüksek toprak üstü kuru madde ağırlığı (4.70 g) büyük tohumlarda elde edilirken, en düşük toprak üstü kuru madde ağırlığı (4.10 g) küçük tohumlarda elde edilmiştir. Ancak, farklı tane iriliklerinde toprak üstü kuru madde ağırlık değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Değişik ekim derinliklerinde, en yüksek toprak üstü kuru madde ağırlığı 4 cm ekim derinliğinden (6.63 g), en düşük toprak üstü kuru madde ağırlığı ise 12 cm ekim derinliğinden (2.35 g) tespit edilmiştir.

Tane iriliği x ekim derinliği interaksyonunda en yüksek toprak üstü kuru madde ağırlığı 4 cm ekim derinliğindeki büyük tohumlardan (6.92 g), en düşük toprak üstü kuru madde ağırlığı 12 cm ekim derinliğindeki küçük tohumlarda (1.90 g) tespit edilmiştir. Her bir ekim derinliği ayrı değerlendirildiğinde tane iriliğinin toprak üstü kuru madde ağırlığına etkisinde, fazla bir farklılık ortaya çıkmamış, toprak üstü kuru madde ağırlığındaki farklılık daha çok ekim derinliğinden kaynaklanmıştır. Ekim derinliğinin artmasına paralel olarak toprak üstü kuru madde ağırlığı düşmüştür. Yüzlek ekimlerde toprak yüzeyine daha fazla sayıda fidenin çıkması, toprak üstü kuru madde ağırlığının artmasına neden olabileceği

düşünülmektedir.

Çeşit x tane iriliği x ekim derinliği kombinasyonunda ise en yüksek toprak üstü kuru madde ağırlığı Gerek-79 çeşidinin orta büyüklükteki tohumlarının 4 cm ekim derinliğinden (7.66 g), en düşük toprak üstü kuru madde ağırlığı ise Gerek-79 çeşidinin küçük tohumlarının 12 cm ekim derinliğinden (1.26 g) elde edilmiştir. Gerek-79 çeşidinin kardeşlenme özelliğinin daha yüksek olmasına bağlı olarak toprak üstü kuru madde ağırlığının da yüksek olduğu düşünülmektedir. Fide boyu, çıkan bitki sayısı ve kardeşlenme sayısına paralel olarak artan toprak üstü kuru madde ağırlığının çeşitlere, ekim derinliğine ve tane iriliğine göre değişiklik gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından da (Geçit ve ark., 1987; Chastain ve Wysocki, 1995; Sönmez, 1999) bildirilmiştir.

3.5. Kök kuru madde ağırlığı

Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinde, kök kuru madde ağırlığı bakımından çeşitler arasında fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 1). Değişik tane iriliklerinde, en yüksek kök kuru madde ağırlığı büyük tohumlukta (2.39 g), en düşük

Çizelge 5. Buğdayda Farklı Tane İriliği ve Ekim Derinliklerinin Toprak Üstü Kuru Madde Ağırlığına Etkileri

Çeşit	Tane İriliği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	7.40 ab	4.83 e-j	2.53 l-q	2.00 m-q	1.93 n-q	3.74 cd
	Orta	6.86 abc	6.03 a-f	4.16 g-l	3.20 ı-o	3.20 ı-o	4.96 b
	Küçük	7.64 a	4.06 g-l	3.63 h-n	3.03 j-p	2.83 k-q	4.24 bc
Ortalama		7.31 a	4.97 c	3.44 ef	2.74 f	2.65 f	4.22 B
Kutlu-94	Büyük	7.33 ab	6.20 a-e	6.20 a-e	5.06 d-h	3.66 h-m	5.69 a
	Orta	5.86 b-f	5.56 c-g	4.36 f-k	2.20 m-q	2.83 k-q	4.16 bc
	Küçük	6.26 a-e	6.56 a-d	4.86 d-ı	3.96 g-l	1.60 o-q	4.65 b
Ortalama		6.48 ab	6.11 b	5.14 c	3.74 de	2.70 f	4.83 A
Gerek-79	Büyük	6.03 a-f	7.06 abc	2.76 k-q	5.13 d-h	2.43 l-q	4.68 b
	Orta	7.66 a	4.03 g-l	6.33 a-e	3.33 h-n	1.46 pq	4.55 b
	Küçük	4.66 e-j	4.40 f-k	4.13 g-l	2.66 k-q	1.26 q	3.42 d
Ortalama		6.10 b	5.16 c	4.41 cd	3.71 de	1.72 g	4.22 B
		Ekim Derinliği (cm)					
Tane İriliği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		6.92 a	6.03 ab	3.83 ef	4.06 ef	2.67 gh	4.70 a
Orta		6.77 a	5.21 bc	4.95 cd	2.91 g	2.50 gh	4.47 ab
Küçük		6.20 a	5.01 cd	4.21 de	3.22 fg	1.90 h	4.10 b
Ortalama		6.63 a	5.41 b	4.33 c	3.40 d	2.35 e	

LSD değeri: Ç: 0.28, Tİ: 0.37, ÇxTİ: 0.65, ED: 0.48, ÇxED: 0.84, TİxED: 0.84, ÇxTİxED: 1.45
CV değeri (%): 15.2, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 5 ve % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

kök kuru madde ağırlığı ise küçük (1.79 g) tohumlardan elde edilmiştir (Çizelge 6). Farklı ekim derinliklerinde, en yüksek kök kuru madde ağırlığı 4 cm ekim derinliğinden (3.28 g) belirlenirken, en düşük kök kuru madde ağırlığı 12 cm ekim derinliğinde (1.10 g) tespit edilmiştir. Tane iriliği x ekim derinliği interaksiyonunda, en yüksek kök kuru madde ağırlığı büyük tohumluğun 4 cm ekim derinliğinde (3.65 g), en düşük kök kuru madde ağırlığı ise küçük tohumluğun 12 cm ekim derinliğinde (0.96 g) belirlenmiştir. 4, 6 ve 8 cm ekim derinliğindeki kök kuru madde ağırlığı büyük tohumluklarda daha fazla olurken, 10 ve 12 cm ekim derinliğinde tane iriliği kök kuru madde ağırlığını etkilememiştir. Kök kuru madde ağırlığı her üç tane iriliğinde de ekim derinliği artışına paralel olarak azalmıştır. Bu durum derin ekimlerde toprak yüzeyine çıkan fide sayısının az olması ve dolayısıyla bu fidelerin daha az kök aksanı oluşturmasından kaynaklanabilir. Çeşit x tane iriliği x ekim derinliği kombinasyonunda ise en yüksek kök kuru madde ağırlığı Gün-91 çeşidinin büyük tohumluğunun 4 cm ekim derinliğinden (4.20 g), en düşük ise Gerek-79 çeşidinin küçük tohumluğunun 12 cm ekim

derinliğinden (0.73 g) elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda; kök uzunluğu ile kök kuru madde ağırlığının çeşitlere göre değiştiği, kök kuru madde ağırlığı ile tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin varlığı ve kökleri derinlere giden çeşitlerin kurağa daha dayanıklı ve daha fazla verimli oldukları bildirilmiştir (Pintus ve Eshel, 1963; Kahari ve Elonen, 1970; Geçit ve ark., 1987; Gençtan ve ark., 1994 ve Sönmez, 2000).

3.6. Toprak üstü kuru madde ağırlık/Kök kuru madde ağırlığı oranı

Buğdayda, farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinde, toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı bakımından çeşitler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 1). Çeşitler arasında toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı, Gerek-79 ve Kutluk-94 çeşitlerinde birbirine yakın çıkarken (% 2.48 ve 2.45), Gün-91 çeşidinde daha düşük (% 1.58) olmuştur (Çizelge 7). Tane iriliğinin toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranına etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Değişik ekim derinliklerinde, toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı en yüksek 12 cm ekim

Çizelge 6. Buğdayda Farklı Tane İriliği ve Ekim Derinliklerinin Kök Kuru Madde Ağırlığına Etkileri

Çeşit	Tane İriliği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	4.20 a	3.80 ab	2.50 e-k	2.83 c-g	1.10 pqr	2.88
	Orta	3.56 a-d	2.66 e-ı	1.56 l-r	1.30 m-r	1.73 j-q	2.16
	Küçük	3.26 b-e	2.13 g-m	1.53 l-r	1.46 l-r	1.03 qr	1.88
Ortalama		3.67	2.86	1.86	1.86	1.228	2.31
Kutlu-94	Büyük	3.63 abc	3.07 b-e	1.96 ı-o	1.40 l-r	1.03 qr	2.22
	Orta	3.76 ab	3.06 b-e	2.13 g-m	1.41 l-r	1.03 qr	2.28
	Küçük	2.53 e-j	2.23 f-l	1.90 ı-p	1.66 k-q	1.13 o-r	1.89
Ortalama		3.31	2.78	2.00	1.48	1.06	2.13
Gerek-79	Büyük	3.13 b-e	3.00 b-f	1.93 ı-p	1.26 n-r	1.00 qr	2.06
	Orta	2.66 e-ı	2.16 g-l	1.70 ı-q	1.20 n-r	1.13 o-r	1.77
	Küçük	2.80 d-h	2.00 h-n	1.40 l-r	1.03 qr	0.73 r	1.59
Ortalama		2.86	2.38	1.67	1.16	0.95	1.81
Ekim Derinliği (cm)							
Tane İriliği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		3.65 a	3.28 a	2.13 c	1.83 d	1.04 g	2.39 a
Orta		3.33 a	2.63 b	1.80 cde	1.30 fg	1.30 fg	2.07 b
Küçük		2.86 b	2.12 c	1.61 def	1.38 efg	0.96 g	1.79 c
Ortalama		3.28 a	2.68 b	1.84 c	1.50 d	1.10 e	

LSD değeri: Tİ: 0.18, ED: 0.23, TİxED: 0.4175, ÇxTİxED: 0.71

CV Değeri (%): 15.8, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

derinliğinde (% 2.37) olurken, en düşük 6 cm ekim derinliğinde (% 1.89) tespit edilmiştir. Ancak 4, 8, 10, 12 cm ekim derinliğindeki toprak üstü kuru/ kök kuru madde ağırlığı oranları arasında bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 7). Farklı tane iriliği x ekim derinliği interaksyonunda en yüksek toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı büyük tohumlukta ve 10 cm ekim derinliğinde (% 2.88), en düşük toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı ise büyük tohumlukta ve 6 cm ekim derinliğinde (% 1.62) belirlenmiştir. Tane iriliğinin toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranına etkisi fazla olmazken, yüzlek ekimlerden derin ekimlere doğru toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı artmıştır. Derin ekimlerde toprak yüzeyine çıkan bitki sayısının az olması ve toprak üstü aksamın daha geniş bir gelişme alanı bularak fidenin güçlü gelişmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla toprak üstü aksamın köke oranı değeri daha yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Çeşit x tohum iriliği x ekim derinliği kombinasyonunda ise en yüksek toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı Gerek-79 çeşidinin büyük tohumlarının 10 cm ekim derinliğinden (% 4.39), en düşük ise Gün-91 çeşidinin büyük

tohumlarının 10 cm ekim derinliğinden (% 0.69) elde edilmiştir. Toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı kurağa dayanıklılığın göstergesi olarak ele alınabilir. Bitkilerde su alımını sağlayan kök gelişiminin az, bitki başına tüketilen su miktarı ile ilgili olan toprak üstü gelişiminin fazla olması kurağa dayanıklılığı azaltmaktadır (Geçit ve ark., 1987). Toprak üstü/ kök kuru madde ağırlığı oranı çeşitlerin oluşturduğu toprak üstü aksamı ve kök gelişimine bağlı olup bu özellikler çeşit özelliğine göre değişmektedir (Kahari ve Elonen, 1970; Geçit ve ark., 1987 ve Gençtan ve ark., 1994).

4. Sonuç

Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğdayın çıkış ve fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma sonucunda, incelenen özelliklerin uygulamalardan etkilendiği görülmüştür. Ekim derinliği ve tane iriliği bitkilerin performansını doğrudan etkilerken, ekim derinliğindeki artış tane iriliği ve genotipe bağlı olarak bitkilerdeki ele alınan özellikleri olumsuz etkilemiştir.

Ayrıca dikkati çeker biçimde tohumun

Çizelge 7. Buğdayda Farklı Tohum İriliği ve Ekim Derinliklerinin Toprak Üstü/ Kök Kuru Madde Ağırlığına Etkileri

Çeşit	Tane İriliği (g)	Ekim Derinliği (cm)					Ortalama
		4	6	8	10	12	
Gün-91	Büyük	1.76 d-j	1.19 h-j	0.86 i-j	0.69 j	1.16 h-ı	1.13 d
	Orta	1.25 g-j	1.64 e-j	1.58 e-j	2.48 b-h	1.56 e-j	1.70 c
	Küçük	2.19 c-j	1.56 e-j	1.40 f-j	1.76 d-j	2.59 b-h	1.90 c
Ortalama		1.73 def	1.46 ef	1.28 f	1.64 def	1.77 def	1.58 B
Kutlu-94	Büyük	1.47 f-j	1.74 d-j	2.60 b-h	3.56 abc	3.85 ab	2.64 ab
	Orta	1.78 d-j	1.75 d-j	2.24 c-ı	1.51 e-j	3.04 a-e	2.06 bc
	Küçük	3.53 abc	3.20 a-d	2.60 b-h	2.44 b-h	1.47 f-j	2.64 ab
Ortalama		2.26 bcd	2.22 bcd	2.48 bc	2.50 bc	2.78 ab	2.45 A
Gerek-79	Büyük	1.91 d-j	1.93 d-j	1.94 d-j	4.39 a	2.36 b-ı	2.51 ab
	Orta	2.59 b-h	1.87 d-j	3.80 ab	2.81 b-f	2.49 b-h	2.71 a
	Küçük	1.50 e-j	2.20 c-j	2.43 bh	2.20 c-j	2.80 b-g	2.22 abc
Ortalama		2.00 cde	2.00 cde	2.72 ab	3.13 a	2.55 abc	2.48 A
Ekim Derinliği (cm)							
Tane İriliği (g)		4	6	8	10	12	Ortalama
Büyük		1.71 bc	1.62 c	1.80 bc	2.88 a	2.45 abc	2.09
Orta		1.87 bc	1.75 bc	2.54 ab	2.26 abc	2.36 abc	2.16
Küçük		2.41 abc	2.32 abc	2.14 abc	2.13 abc	2.28 abc	2.26
Ortalama		2.00 ab	1.89 b	2.16 ab	2.42 a	2.37 a	

LSD değeri: Ç: 0.32, ÇxTİ: 0.56, ED: 0.41, ÇxED: 0.54, TİxED: 0.72, ÇxTİxED: 1.25
CV Değeri (%): 10.9, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 5 ve % 1 düzeyinde farklılık yoktur.

daha derine ekilmesiyle birlikte tüm genotiplerde artan tane iriliğinin özellikler üzerindeki olumlu etkisi daha belirgin olmuştur.

Bitki için önemli performans kriteri olarak kabul edebileceğimiz çıkış oranı ve toprak üstü kuru ağırlık esas alındığında artan tane iriliği ve 4 cm'lik ekim derinliğinin en iyi sonuçları verdiği gözlenmiştir. Genotipler düzeyinde ise büyük tane iriliğine sahip Kutluk-94 çeşidinin 10 cm'ye kadar artan ekim derinliğinden diğer çeşitlere oranla daha az olumsuz etkilenmesi çalışmanın önemli bir sonucunu oluşturmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 1979. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Web Sitesi.
- Bulisani E. A. and Warner, R. L., 1980. Seed Protein and Nitrogen Effects upon Vigor in Wheat. *Agronomy J.*, 72:657-661.
- Chastain, T. G. and Wysocki, K. J., 1995. Stand Establishment Responses of Soft White Winter Wheat to Seedbed Residue and Seed Size. *Crop Sci.*, 35: 214-218.
- Das Gupta, P. R. and Austenson, H. M., 1973. Analysis of Interrelationships among Seedling Vigor, Field Emergence and Yield in Wheat. *Agronomy J.*, 65:417-422.
- Douglas, C. L. and Wilkins, D. E., 1992. Influence of Tillage and Seeds on Wheat Emergence and Development. P. 323. In *Agronomy Abstracts*, ASA, Medison, WI.
- Gençtan, T., Başer, O. ve Baharözü, E., 1994. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fide Döneminde Kök ve Sürgün Gelişmesi Üzerine Araştırmalar. *T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Derg.*, 3 (1-2):131-138.
- Geçit, H. H., Emekli, H. Y., Çiftçi, C. Y., Ünver, S. ve Şenay, A., 1987. Ekmeklik Buğdayda İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organlarının Durumu. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*, Bursa, 91-99, 6- 9 Ekim 1987.
- Harmanşah, F. ve Tanin, Y., 1987. Tigem Hububat Tohumluğu Üretim Teknikleri ve Sözleşmeli Tohumluk Üretiminin Genel Esasları. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*, Bursa, 19-28, 6- 9 Ekim 1987.
- Kahari, J. and Elonen, P., 1970. Effect of Placement of Fertilizer and Sprinkler Irrigation on the Development of The Spring Cereals on the Basis of Root Investigations. *Field Crop Abst.*, Vol. 23, 430.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. A.Ü.Z.F Yayınları No:1032, Ders Kitabı No: 299, Ankara
- Lafen, G. P. and Baker, R. J., 1986. Effects of Genotype and Seed Size on Speed of Emergence and Seedling Vigor in Nine Spring Wheat Cultivars. *Crop Sci.*, 26:341-345.
- Lowe, L. B. and Ries, S. K., 1972. Effects of Environment on the Relation Between Seed Protein and Seedling Vigor in Wheat. *Canadian J. Plant Sci.*, 52:157-164..
- Mian, A. R. and Nafzigier, E. D., 1992. Seed Size Effects on Emergence, Head Number, Grain Yield of Winter Wheat. *J. Prod. Agric.*, 5:265-268.
- Pinthus, M. J. and Eshel, Y., 1963. Observation on the Development of Root System of Some Wheat Varieties. *Israel J. Agric. Res.* 12:13-20.
- Ries, S. K. and Everson, E. H., 1970. Protein Content and Seed Size Relationships with Seedling Vigor of Wheat Cultivars. *Agronomy J.*, 65:884-886.
- Sade, B. ve Soylu, S., 1994. Üç Buğday Çeşidinde Farklı Dane İriliğinin Çıkış ve Kardeşlenme Öncesi Bazı Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5, 7, 40 – 49, Konya.
- Schweizer, C. J. and Ries, S. K., 1969. Protein Content of Seed: Increases Improves Growth and Yield. *Science*, 165:73-75.
- Sönmez, F., 2000. Tohum İriliği ve Azotun Arpanın İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organlara Etkisi. *Turkish J. Agric. For* 24 (2000) 669-675.
- Tosun, O., Akbay, G. ve Yutman, N., 1973. Çeşitli Sıcaklık Derecelerinin Buğday ve Arpanın Çim Kökü ve Çim Kını Uzunluğu ve Ağırlığına Etkisi. *A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı*, 25 (4) 829-840, Ankara.
- Zadoks, J. C., Chang, T. T. and Konzak, C. F., 1974. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Res.*, 14:415-421.